



DEUTSCHES
PATENTAMT

②① Aktenzeichen: 196 49 764.7
②② Anmeldetag: 30. 11. 96
②③ Offenlegungstag: 12. 6. 97

DE 196 49 764 A 1

③① Innere Priorität: ③② ③③ ③①

02.12.95 DE 295191473

⑦① Anmelder:

ASK High Technology Technische Entwicklungen
GmbH & Co. Betriebs-KG, 95326 Kulmbach, DE

⑦④ Vertreter:

E. Tergau und Kollegen, 90482 Nürnberg

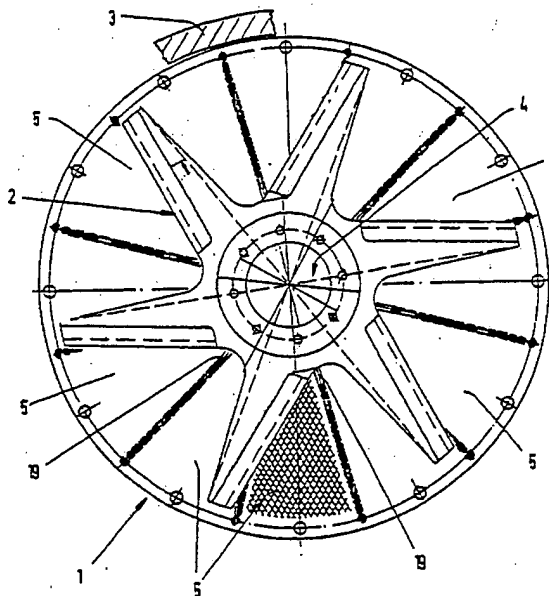
⑦② Erfinder:

Höfer, Hans, 96346 Wallenfels, DE; Schneider,
Christian, 95326 Kulmbach, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Vorrichtung zum Verkleinern von Material, insbesondere von Altpapier

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Zerkleinern von Material, insbesondere von Altpapier. Sie umfaßt ein Sortiersieb (1) mit einer sich im wesentlichen in einer Ebene erstreckenden Siebbene, einem in einer zur Siebbene parallelen Ebene rotierbaren Rotor (2) mit Rotorarmen (36) und am Sortiersieb (1) und an den Rotorarmen (36) angeordneten Verschleißteilen, die im Betriebszustand in geringem Abstand aneinander vorbeilaufen und eine Zerkleinerung des Materials bewirken. Die erfindungsgemäße Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, daß das Sortiersieb mehrere lösbar aneinandergefügte Siebteile (5) umfaßt.



DE 196 49 764 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 04. 97 702 024/602

13/23

Beschreibung

In der Papierindustrie werden zur Faseraufschließung und Zerkleinerung von Papierstoff-Ausgangsmaterialien (Altpapier, Zellstoff usw.) sogenannte Turboseparatoren, Pulper und Refiner verwendet. Das sind Vorrichtungen, die in einem Gehäuse ein in der Regel kreisringförmiges Sortiersieb und einen mehrarmigen Rotor enthalten. Der Rotor dreht sich in einer zur Ebene des Sortiersiebes parallelen Ebene und ist mit einem relativ geringen Abstand zum Sortiersieb angeordnet. An den Rotorarmen und am Sortiersieb sind Verschleißteile vorhanden, die mit geringem Abstand aneinander vorbeilaufen und im wesentlichen die Zerkleinerung bzw. Zerfaserung des Altpapiers bewirken.

Vorrichtungen der geschilderten Art unterliegen einem relativ hohen, insbesondere durch hohe Rotordrehzahlen und die dabei zu übertragenden Kräfte verursachten Verschleiß. Diesem Verschleiß unterliegen sowohl die Rotorarme, insbesondere deren Schneidkanten, am Sortiersieb angeordnete Verschleißteile, nämlich die sog. Störleisten als auch die Sortiersiebe selbst. Der Verschleiß an Sortiersieben äußert sich vor allen Dingen in einem Materialabtrag, von der dem Rotor zugewandten Oberseite des Sortiersiebes her. Sortiersiebe bei herkömmlichen Vorrichtungen sind einstückig, d. h. daß, selbst wenn nur Teilbereiche des Sortiersiebes vom Verschleiß beeinträchtigt sind, stets das gesamte Sieb ausgewechselt werden muß. Als Material für Sortiersiebe werden aufgrund der bei den in Rede stehenden Aufschlußverfahren verwendeten aggressiven Aufschlußflüssigkeiten rostfreie Stähle verwendet. Diese Stähle sind jedoch nicht so verschleißfest, wie dies bei den vorherrschenden Einsatzbedingungen zu wünschen wäre. Es ist zwar denkbar, Sortiersiebe einer Wärmebehandlung zu unterziehen, um zumindest seine oberflächennahen Schichten zu härten. Dies ist aber mit praktischen Schwierigkeiten verbunden, da zum einen sehr große Wärmeöfen zur Verfügung stehen müßten (die Sortiersiebe haben Durchmesser von wenigstens 1,2 m). Zum anderen besteht bei einem flächigen Teil solcher Größe die Gefahr, daß es sich bei der Wärmebehandlung verzieht und dann nicht mehr zu gebrauchen ist. Es wird deshalb in der Regel auf eine Härtung der Siebe verzichtet.

Auf den Sortiersieben sind in Umfangsrichtung beabstandet angeordnete radial verlaufende Störleisten fixiert. Diese mit den Schneidkanten der Rotorarme zusammenwirkenden Störleisten unterliegen einem besonders hohen Verschleiß und müssen deshalb häufig ausgewechselt werden. Die Störleisten sind bei herkömmlichen Vorrichtungen an das Sortiersieb angeschweißt oder daran festgeschraubt. In beiden Fällen ist der Austausch gegen neue Störleisten mit einem erheblichen montage-technischen Aufwand verbunden.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung vorzuschlagen, bei der der Austausch verschlissener Teile erleichtert ist.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen der Ansprüche 1 und 10 gelöst.

Gemäß Anspruch 1 umfaßt das Sortiersieb mehrere lösbar aneinander gefügte Siebteile. Auf diese Weise ist es möglich, einzelne vom Verschleiß betroffene Bereiche eines Sortiersiebes auszuwechseln, was den Betrieb einer Zerkleinerungsvorrichtung wesentlich ökonomischer macht. Im Gegensatz zu einstückigen Sortiersieben müssen nur die verschlissenen Bereiche erneuert werden. Noch nicht verschlissene Bereiche bzw. Siebtei-

le können weiterverwendet werden. Der Austausch einzelner Siebteile ist durch die lösbare Verknüpfung der Siebteile auf einfache Weise möglich. Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Ausgestaltung eines Sortiersiebes liegt darin, daß es auf relativ einfache Weise härtbar ist. Die einzelnen Siebteile weisen wesentlich geringere Abmessungen als ein komplettes Sortiersieb auf und können dementsprechend in üblichen Wärmeöfen mit geringem Aufnahmevermögen wärmebehandelt werden. Es ist nunmehr möglich, gegen die aggressiven Aufschlußflüssigkeiten resistente Materialien zu verwenden, ohne die oben genannte Lebensdauereinbuße hinnehmen zu müssen.

Die Siebteile sind kreisringsegmentförmig ausgebildet und weisen vorzugsweise gleiche Abmessungsrelationen auf. Es müssen daher nicht unterschiedliche Baugrößen bzw. Siebteile mit unterschiedlichen Abmessungen vorgehalten werden. Gemäß Anspruch 3 sind die Siebteile auf einem speichenradartigen Träger fixiert, der ein Nabenteil, ein ringförmiges Umfangsteil und Nabenteil und Umfangsteil miteinander verbindende Radialstreben aufweist. Da bei einer solchen Konstruktion ein Teil der auf das Sortiersieb einwirkenden Kräfte vom Träger aufgenommen wird, kann die mechanische Stabilität des Sortiersiebes bzw. eines Siebteils entsprechend geringer sein. Auf diese Weise kann Material eingespart werden und die Sortiersiebe kostengünstiger hergestellt werden.

Die Siebteile sind gemäß Anspruch 4 vorzugsweise formschlüssig am Träger fixiert. Diese Fixierung ist nach Anspruch 5 derart, daß der radial innen liegende Innenrand der kreisringsegmentförmigen Siebteile eine Hinterschneidung am Nabenteil hintergreift. Vorzugsweise wird die Hinterschneidung durch die Kegelmantelfläche eines aus der Stirnseite des Nabenteils vorstehenden Hohlkegelstumpfes gebildet (Ansprüche 6 und 7). Zur weiteren Fixierung sind, wie in Anspruch 8 angegeben, Fixiernuten in den Seitenkanten der Siebteile ausgebildet, in die im Montagezustand ein an einer Radialstrebe angeordnetes Fixierteil eingreift. Das Fixierteil ist vorzugsweise eine seitlich an der Radialstrebe angeordnete und radial verlaufende Fixierrippe.

Die Verschleißleisten bzw. Störleisten des Sortiersiebes sind gemäß Anspruch 10 in einer im Querschnitt schwalbenschwanzförmigen und radial verlaufenden Fixiernut auf der dem Rotor zugewandten Seite des Sortiersiebes formschlüssig einliegend angeordnet. Im Gegensatz zu einer Verschweißung oder einer Verschraubung bietet eine solche Anordnung wenig Angriffsflächen, von denen der Verschleiß bzw. eine Materialerosion ihren Ausgang nehmen können. Die Störleiste ist gemäß Anspruch 11 vorzugsweise aus einzelnen Störleistenabschnitten zusammengesetzt, die im Montagezustand Stoß an Stoß in der fixierten Nut aneinander gesetzt sind. Durch die Ausgestaltung nach Anspruch 12 lassen sich die Störleistenabschnitte unter geringem Montageaufwand auswechseln. In den Unteransprüchen 13 bis 19 sind weitere vorteilhafte Ausgestaltungen angegeben.

Die Erfindung wird nun anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf einen Rotor mit einem darunter angeordneten Sortiersieb in Beschickungsrichtung,

Fig. 2 einen Träger für ein Sortiersieb,

Fig. 3 einen Querschnitt durch den Träger längs der Linie III-III in Fig. 2,

Fig. 4 den Ausschnitt eines Sortiersiebes in Draufsicht,

Fig. 5 einen Querschnitt längs der Linie V-V in Fig. 4,

Fig. 6 einen Querschnitt längs der Linie VI-VI in Fig. 4,

Fig. 7 das Detail VII aus Fig. 4 in perspektivischer Darstellung,

Fig. 8 einen Querschnitt längs der Linie VIII-VIII in Fig. 4,

Fig. 9 eine Draufsicht auf ein Sortiersieb mit sich darüber befindlichem dreiarmigen Rotor in Beschickungsrichtung,

Fig. 10 eine zum Teil geschnittene Seitenansicht in Richtung des Pfeiles X in Fig. 9,

Fig. 11 das Freie eines Rotorarmes gemäß Fig. 1 in perspektivischer schematischer Darstellung,

Fig. 12 einen Querschnitt eines Rotorarmes entsprechend der Linie XII-XII in Fig. 11, jedoch mit einer etwas anders gestalteten Schneidkante,

Fig. 13 eine weitere Ausführungsform eines Rotorarms in einer Fig. 12 entsprechenden Darstellung,

Fig. 14 eine weitere Ausführungsform eines Rotorarmes in einer Schnittdarstellung entsprechend Fig. 12,

Fig. 15 eine weitere Ausführungsform eines Rotorarmes in einer Fig. 12 entsprechenden Abbildung,

Fig. 16 eine weitere Ausführungsform eines Rotorarmes in einer Fig. 12 entsprechenden Darstellung, und

Fig. 17 eine weitere Ausführungsform eines Rotorarmes in einer Fig. 12 entsprechenden Darstellung.

Fig. 1 zeigt ein Sortiersieb 1 und einen Rotor 2 in Draufsicht, wobei die Blickrichtung des Betrachters der Beschickungsrichtung entspricht. Das Sortiersieb ist zusammen mit dem Rotor in einem im wesentlichen zylindrischen Gehäuse 3 angeordnet, das in Fig. 3 ausschnittsweise dargestellt ist. Das Sortiersieb 1 weist eine zentrale Öffnung 4 auf, es ist also kreisringförmig ausgebildet. Die zentrale Öffnung ist im Montagezustand von einer Antriebswelle (nicht dargestellt) für den Rotor durchgriffen. Das Sortiersieb setzt sich aus mehreren, beispielsweise 12 kreisringsegmentförmigen Siebteilen 5 zusammen. Die Siebteile 5 sind auf einem Träger 6 montiert, wie insbesondere aus Fig. 2 und 3 ersichtlich ist. Der Träger 6 umfaßt ein zentrales Nabenteil 7, ein ringförmiges Umfangsteil 8 und Nabenteil und Umfangsteil miteinander verbindende Radialstreben 9. Die genannten Teile sind vorzugsweise miteinander verschweißt. Die Fixierung der Siebteile 5 am Träger kann auf unterschiedliche Weise erfolgen. Vorzugsweise ist aber in jedem Falle der radial innenliegende Innenrand 10 der Siebteile 5 von einer Hinterschneidung 13 (Fig. 3) am Nabenteil 7 hintergriffen. Die Hinterschneidung 13 wird von der Kegelmantelfläche 14 eines aus der Stirnseite des Nabenteiles vorstehenden Hohlkegelstumpfes 15 gebildet. Die Kante des Innenrandes 10 ist zur Kegelmantelfläche 14 komplementär gestaltet, so daß die genannten Flächen in Formschlußeingriff miteinander stehen. Auf die geschilderte Weise sind die Siebteile 5 zentral am Träger 6 in einer sich etwa rechtwinklig zur Siebebene erstreckenden Wirkrichtung fixiert. Die Seitenränder der Siebteile 5 können durch eine Verschraubung oder durch eine Formschlußverbindung am Träger 6 befestigt sein. Eine Formschlußverbindung mit dem Träger 6 kann derart verwirklicht sein, daß die Seitenkanten 16 der Siebteile 5 eine sich über deren gesamte Länge erstreckende Fixiernut 17 aufzuweisen, in die eine entsprechend geformte, seitlich an einer Radialstrebe 9 angeordnete, Fixierrippe (nicht dargestellt) eingreift. Bei einer anderen Befestigungsart (Fig. 8)

werden zwei aneinander stoßende Siebteile 5a, 5b durch mehrere Senkkopfschrauben 18 o. dgl. im Bereich der Trennfuge 19 zwischen den beiden Siebteilen 5a, 5b an einer Radialstrebe 9 fixiert.

Auf dem Sortiersieb sind mehrere Störleisten 20, 20a angeordnet, die sich von dessen Außenrand radial nach innen erstrecken. Die Störleisten 20 erstrecken sich vom Umfangsteil 8 praktisch bis zum Nabenteil 7 und sind über den Radialstreben 9 angeordnet, so daß die auf sie einwirkenden Kräfte beim Betrieb des Turboparators vom Träger 6 aufgefangen werden. Die Störleisten 20 verlaufen längs der Trennfuge 19 zwischen zwei Siebteilen.

Auf den Siebteilen selbst sind bei einer bevorzugten Ausführungsform weitere Störleisten 20a angeordnet, die sich vom Umfangsteil 8 radial nach innen bis etwa in die Mitte des Siebteils 5 erstrecken. Die Störleisten 20, 20a setzen sich aus mehreren Störleistenabschnitten 23 zusammen, die in einer Fixiernut 24 bzw. 24a auf der dem Rotor 2 zugewandten Oberseite des Sortiersiebes 1 formschlüssig einliegen. Die Fixiernut ist schwalbenschwanzförmig ausgebildet. Der in der Fixiernut 24, 24a einliegende Teil der Störleistenabschnitte 23 weist mit den Nutwänden der Fixiernut 24, zusammenwirkende seitliche Schrägflächen 25 auf. Die Fixiernuten 24, 24a enden beidseitig blind. Zur Einführung der Störleistenabschnitte 23 in die Fixiernut 24 ist deren radial innenliegende Endbereich 26 nicht schwalbenschwanzförmig, sondern im Querschnitt U-förmig ausgebildet und weist dementsprechend eine Aufweitung 31 auf (vgl. Fig. 5 und 7). Die Störleistenabschnitte 23 können hier in die Fixiernut 4 eingeführt und dann radial nach außen geschoben werden, wodurch sie mit ihren Schrägflächen 25 in Formschlußeingriff mit den Seitenwänden der Fixiernut 24, 24a kommen. Zur Fixierung der Störleistenabschnitte 23 in Radialrichtung ist ein mit einer Fixierbohrung 28 durchsetztes Abschlußteil 27 vorgesehen, das mit einer in ein Innengewinde 30 des Sortiersiebes 1 bzw. Trägers 6 eingreifenden Fixierschraube befestigt ist.

Die zur Aufnahme der sich bis zum Nabenteil 7 erstreckenden Störleisten 20 dienende Fixiernut 24 ist jeweils zur Hälfte in den Seitenkanten 16 zweier aneinanderstoßender Siebteile 5 ausgebildet (siehe Fig. 8). Die zur Fixierung der an einer Radialstrebe 9 zusammenstoßenden Siebteile 5a, 5b (in Fig. 8) dienende Senkkopfschraube 18 ist dabei so positioniert, daß ihre Kopfoberseite mit dem Nutboden 33 einebig verläuft. Zur Unterstützung der kurzen, sich etwa nur bis zur Hälfte der Siebteile 5 erstreckenden Störleisten 20a ist eine Stützstrebe 34 vorgesehen, die etwa mittig zwischen zwei Radialstreben 9 angeordnet ist und sich vom Umfangsteil 8 radial nach innen bis zu einer jeweils zwei benachbarte Radialstreben 9 verbindenden und etwa tangential verlaufenden Querstrebe 35 erstreckt. Durch diese zusätzlichen Streben werden die auf eine kurze, mittig auf einem Siebteil 5 angeordnete Störleiste 20a einwirkenden Kräfte in den Träger 6 eingeleitet.

In Fig. 11 ist das Freie eines Rotorarmes 36 in perspektivischer Darstellung gezeigt. Die in Drehrichtung 37 des Rotors vordere Kante des Rotorarms ist als Schneidkante 38 ausgebildet. Die Schneidkante 38 setzt sich aus mehreren in Radialrichtung Stoß an Stoß aneinander gesetzten Schneidkantensegmenten 39 zusammen. Die Schneidkantensegmente 39 haben in Richtung des Pfeiles 40 in Fig. 11 gesehen, eine im wesentlichen rechteckige Umrißform. Im Querschnitt (Fig. 12) sind die Schneidkantensegmente 39 bei einer bevorzugten

Ausführungsform nach Art eines T-Profils 43 ausgebildet. Im Montagezustand liegt der Mittelschenkel 44 des T-Profils in einer Aufnahmenut 45 der in Drehrichtung 37 voreilenden Stirnseite 46 des Rotorarms 36 ein. Die Schneidkantensegmente 39 sind am Rotorarm 36 mit Hilfe von Spannstiften 47 befestigt. Zu diesem Zweck sind im Rotorarm 36 Bohrungen 48 vorhanden, die den Rotorarm quer zur Planebene des Rotors durchsetzen. Im Mittelschenkel 44 der Schneidkantensegmente 39 ist eine Bohrung 49 vorhanden, die im Montagezustand mit der zuerst genannten Bohrung 48 fluchtet. Der Spannstift 47 durchgreift beide Bohrungen und fixiert so die Schneidkantensegmente 39 am Rotorarm 36. Die Länge des Spannstiftes 47 ist so bemessen, daß seine Enden nicht über die Ober- und Unterseite des Rotorarms 36 hinausragen.

Der sich entgegen der Drehrichtung 37 von den Schneidkantensegmenten 39 wegerstreckende Vorderabschnitt 53 der Rotorarme 36 weist eine geringere Dicke auf, als der restliche Abschnitt, nämlich der Hinterabschnitt 50 des Rotorarms 36. Der Übergang zwischen den genannten Abschnitten 50, 53 wird durch eine sich in Radialrichtung erstreckende Schrägwand 55, 55a ober- und unterseits gebildet, wobei die Schrägwand 55 mit der Oberseite 56 des Vorderabschnittes 50 und die Schrägwand 55a mit der Unterseite 57 des Vorderabschnittes 50 einen spitzen Winkel bildet. Der genannte Übergangsbereich ist daher nach Art einer Hinterschneidung bzw. Auskehlung ausgestaltet. Die Schneidkantensegmente 39 weisen an ihrem Querschenkel 58 zwei endständige Außenschenkel 59 auf, die parallel zum Mittelschenkel 44 verlaufen. Im Montagezustand liegen sie mit ihrer Innenseite auf der Oberseite 56 bzw. auf der Unterseite 57 des Vorderabschnittes 50 auf. Ihre in Richtung der Schrägwände 55, 55a weisenden Stirnseiten 60, 60a sind abgeschrägt und bilden im Montagezustand mit der Oberseite 56 bzw. der Unterseite 57 des Vorderabschnittes 50 einen spitzen Winkel. Die Stirnseiten 60, 60a sämtlicher an einem Rotorarm 36 befestigter Schneidkantensegmente 39, die Oberseite 56 bzw. die Unterseite 57 und die Schrägwände 55, 55a bilden eine obere bzw. untere sich radial praktisch über die gesamte Länge des Rotorarms erstreckende schwalbenschwanzförmige Aufnahmenut 63, 63a. In der Aufnahmenut 63, 63a liegen im Montagezustand mehrere Verschleißschutzplatten 64, 64a derart ein, daß die Aufnahmenut 63, 63a auf ihrer gesamten Länge durch Verschleißschutzplatten 64, 64a ausgefüllt ist. Die Dicke der Verschleißschutzplatten 64, 64a ist so bemessen, daß sie der Tiefe 65 der Aufnahmenut 63, 63a entspricht.

Zur Montage der genannten Verschleißschutzteile an einem Rotorarm 36 wird wie folgt vorgegangen: Zunächst werden Schneidkantensegmente 39 mit ihrem Mittelschenkel 44 in die Aufnahmenut 45 des Rotorarmes 36 eingesteckt und mittels Spannstiften 47 fixiert. Wenn alle Schneidkantensegmente 39 befestigt sind, hat sich die Aufnahmenut 63, 63a gebildet. In diese Aufnahmenut werden vom Freie des Rotorarmes 36 her Verschleißschutzplatten 64, 64a eingeschoben. Die letzte, radial außen angeordnete Verschleißschutzplatte wird auf geeignete Art und Weise, etwa durch eine Verschraubung, in Radialrichtung fixiert. Um eine oder mehrere Schneidkantensegmente 39 oder Verschleißschutzplatten 64, 64a auszuwechseln, wird in umgekehrter Reihenfolge verfahren. Die Schneidkantensegmente 3 und die Verschleißschutzplatten 20 sind vorzugsweise aus einem verschleißfesten Stahl gefertigt.

Durch die geschilderte Ausgestaltung der Schneid-

kanten eines Rotorarmes ist die Montage der entsprechenden Verschleißschutzteile an einem Rotorarm wesentlich erleichtert. Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß die Befestigungsmittel für die Schneidkantensegmente 39 vollständig durch die Verschleißschutzplatten 64, 64a abgedeckt und daher vor dem Angriff des zu zerkleinernden Materials geschützt sind. Bei herkömmlichen Rotorarmen unterliegt der sich an die vorauseilende Kante bzw. Stirnseite des Rotorarmes anschließende Oberflächenbereich einem erhöhten Verschleiß. Dies ist darauf zurückzuführen, daß hinter den Schneidkanten besonders hohe Verwirbelungen bzw. Turbulenzen auftreten. Diese Bereiche unterliegen daher einem besonders starken Materialabtrag, der sich in einer konkaven Auswaschung äußert. Bei herkömmlichen Einrichtungen der genannten Art müssen daher etwa die gesamten Rotoren oder zumindest einzelne Rotorarme relativ häufig erneuert werden. Dagegen ist durch die erfindungsgemäß vorgesehenen Verschleißschutzplatten 64, 64a die Standzeit der Rotoren wesentlich verlängert. Um eine besonders gute Verschleißfestigkeit zu erreichen, können auch Hartmetalle oder Hartstoffe eingesetzt werden. Dabei ist es zweckmäßig, nicht die gesamten Schneidkantensegmente 39 aus dem Hartmetall oder dem Hartstoff herzustellen, sondern, wie in Fig. 13 angedeutet, einen T-förmigen Träger 66 zu verwenden, an dem eine im Querschnitt gemäß Fig. 13 etwa U-förmige Außenschicht 67 aus Hartstoff oder Hartmetall fixiert ist. Die Ausgestaltung ist dabei zweckmäßigerweise so, daß der T-Träger 66 mit seinem Querschenkel 68 in dem von den beiden Außenschenkeln 61 und dem Querschenkel 62 der Außenschicht 67 gebildeten Raum einliegt und dort angelötet ist. Die Verlotung ist dabei flächig, d. h. sie erstreckt sich praktisch über die gesamte Trennfuge bzw. den Berührungsbereich zwischen T-Träger 66 und Außenschicht 67. Im Gegensatz zu einem vollständig aus Hartmetall oder Hartstoff bestehenden Schneidkantensegmenten 39 hat diese Ausgestaltung noch folgenden Vorteil: Aufgrund der größeren Sprödigkeit von Hartmetallen oder Hartstoffen kann die Einwirkung eines mit dem zu zerkleinernden Altpapier eingeführten Fremdkörpers zu einem Bruch eines Schneidkantensegmentes 39 führen. Bei ungünstig verlaufender Bruchkante kann ein mehr oder weniger großes Teilstück des Schneidkantensegmentes 39 abbrechen und zu weiteren Beeinträchtigungen der übrigen Teile (Sortiersieb, Rotorarme etc.) führen. Durch eine großflächige stoffschlüssige Verbindung zwischen T-Träger 66 und Außenschicht 67 ist dies verhindert. Selbst wenn sich in der Außenschicht 67 ein durchgehender Riß bildet, bleibt das durch den Riß vom übrigen Schneidkantensegment abgetrennte Teil am T-Träger 66 haften.

Bei der in Fig. 14 dargestellten Ausführungsform verläuft die Stirnfläche der Schneidkante 38 schräg, d. h. sie bildet mit der Planebene des Rotorarmes 36 einen zur Oberseite des Rotors hin offenen spitzen Winkel.

In den Fig. 15—17 dargestellten Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Rotorarmes sind die Schneidkantensegmente 39 nach Art einer Schwalbenschwanzverbindung mit der in Drehrichtung 37 vorderen Stirnseite des Rotorarms 36 verbunden. Die Schneidkantensegmente 39 sind im rechtwinklig zur Radialer Streckung der Rotorarme verlaufenden Querschnitt im wesentlich U-förmig, wobei der zwischen den U-Schenkeln liegende Raum schwalbenschwanzförmige Hinterschneidungen aufweist, die im Montagezustand von komplementär ausgebildeten Formschlußfortsätzen an oder auf der

vorderen Stirnseite 46 des Rotorarms 36 ausgefüllt sind.

In Fig. 9 und 10 ist eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt, bei der der Rotor 2 insgesamt nur drei Rotorarme 36 aufweist. Durch die Verringerung der Anzahl der Rotorarme ist die von diesen bedeckte Fläche des Sortiersiebes 1 entsprechend verringert. Dadurch ist die freie Durchströmfläche des Sortiersiebes vergrößert, was sich in einem höheren Durchsatz bemerkbar macht. Die durch die Verringerung der Rotorarme und der damit insgesamt zur Verfügung stehenden Schneidkanten-Flächen bzw. -Länge hervorgerufene Verringerung der Zerkleinerungsleistung kann durch eine Erhöhung der Drehzahl mehr als ausgeglichen werden. Eine weitere Steigerung des Durchsatzes kann durch eine Ausbildung der Rotorarme gemäß Fig. 9 und 10 erreicht werden. Die Rotorarme 36 bei dieser Ausführungsform bestehen im wesentlichen aus einem rundstabförmigen Zentralarm 69, auf dem Zerkleinerungsscheiben 70 frei drehbar gelagert sind. Die Zerkleinerungsscheiben 70 sind gezackt, weisen also eine Stern- oder Zahnradform auf. Sie sind vorzugsweise unabhängig voneinander drehbar auf dem Zentralarm 69 gelagert und werden durch die Rotation des Rotors 2 und die Zusammenwirkung mit dem zu verarbeitenden Material und dem Sortiersieb 1 zwangsläufig in Drehung versetzt. Durch diese Ausgestaltung wird die freie Durchströmfläche des Sortiersiebes dadurch vergrößert, daß die im wesentlichen im Querschnitt kreisförmigen Rotorarme nur punktförmig mit dem Sortiersieb in Berührung stehen. Berührung ist in diesem Zusammenhang nicht wörtlich zu verstehen, da zwischen Rotorarm und Sortiersieb stets ein, wenn auch geringer, Spalt vorhanden ist. Durch die zackenförmige Ausgestaltung der Zerkleinerungsscheiben und deren Drehung während der Rotation des Rotors 2 wird ein erhöhter Zerkleinerungseffekt erreicht. Neben der Stern- bzw. Zackenform der Zerkleinerungsscheiben 70 und deren freien Drehbarkeit ist dies darauf zurückzuführen, daß die radial außenliegenden Zerkleinerungsscheiben mit einer größeren Geschwindigkeit rotieren als die weiter innenliegenden. Dadurch entsteht zwischen benachbarten Zerkleinerungsscheiben ein Schereffekt. Mit der erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Rotors ist auch ein Reinigungseffekt verbunden derart, daß ein Zusetzen der Siebfläche des Sortiersiebes nach Art einer Filterkuchenbildung wirkungsvoll verhindert ist. Die Zentralarme 69 sind bei einer weiteren Ausführungsform motorisch angetrieben drehbar, wobei ihre Mittellängsachse die Drehachse bildet. Die Zerkleinerungsscheiben 70 sind in diesem Fall drehfest auf dem Zentralarm 69 gelagert. Der Antrieb der Zentralarme 69 kann etwa dadurch erfolgen, daß auf dem Sortiersieb 1 bzw. dem das Sortiersieb tragenden Träger 6 ein zentraler Zahnring 71 vorhanden ist, der mit einem nach Art eines Zahnrads ausgebildeten radial innenliegenden Abschnitt der Zentralarme 69 im Eingriff steht. Die Zentralarme 69 ihrerseits sind drehbar in einem zentralen Lagerteil 72 des Rotors 2 gelagert.

Bezugszeichenliste

- 1 Sortiersieb
- 2 Rotor
- 3 Gehäuse
- 4 Öffnung
- 5 Siebteil
- 6 Träger
- 7 Nabenteil

- 8 Umfangsteil
- 9 Radialstrebe
- 10 Innenwand
- 13 Hinterschneidung
- 14 Kegelmantelfläche
- 15 Hohlkegelstumpf
- 16 Seitenkante
- 17 Fixiernut
- 18 Senkkopfschraube
- 19 Trennfuge
- 20 Störleiste
- 23 Störleistenabschnitt
- 24 Fixiernut
- 25 Schrägfläche
- 26 Endbereich
- 27 Abschlußteil
- 28 Fixierbohrung
- 29 Fixierschraube
- 30 Innengewinde
- 31 Aufweitung
- 33 Nutboden
- 34 Stützstrebe
- 35 Querstrebe
- 36 Rotorarm
- 37 Drehrichtung
- 38 Schneidkante
- 39 Schneidkantensegment
- 40 Pfeil
- 43 T-Profil
- 44 Mittelschenkel
- 45 Aufnahmenut
- 46 Stirnseite
- 47 Spannstift
- 48 Bohrung
- 49 Bohrung
- 50 Hinterabschnitt
- 53 Vorderabschnitt
- 55 Schrägwand
- 56 Oberseite
- 57 Unterseite
- 58 Querschenkel
- 59 Außenschenkel
- 60 Stirnseite
- 61 Außenschenkel
- 62 Querschenkel
- 63 Aufnahmenut
- 64 Verschleißschutzplatte
- 65 Tiefe
- 66 Träger
- 67 Außenschicht
- 68 Querschenkel
- 69 Zentralarm
- 70 Zerkleinerungsscheibe
- 71 Zahnring
- 72 Lagerteil

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Zerkleinern von Material, insbesondere von Altpapier, mit
 - einem Sortiersieb (1) mit einer sich im wesentlichen in einer Ebene erstreckenden Siebebene,
 - einem in einer zur Siebebene parallelen Ebene rotierbaren Rotor (2) mit Rotorarmen (36), und
 - am Sortiersieb (1) und an den Rotorarmen (36) angeordneten Verschleißteilen, die im Be-

- triebszustand in geringem Abstand aneinander vorbeilaufen und eine Zerkleinerung des Materials bewirken, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Sortiersieb mehrere lösbar aneinander gefügte Siebteile (5) umfaßt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Sortiersieb kreisringförmig ist und die Siebteile (5) kreisringsegmentförmig sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Sortiersieb (1) bzw. die Siebteile (5) auf einem speichenradartigen Träger (6) fixiert sind, der ein Nabenteil (7), ein ringförmiges Umfangsteil (8) und Nabenteil und Umfangsteil miteinander verbindende Radialstreben (9) aufweist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Siebteile (5) im wesentlichen formschlüssig am Träger (6) fixiert sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der radial innenliegende Innenrand (10) der Siebteile (5) eine Hinterschneidung (13) am Nabenteil (7) hintergreift.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Hinterschneidung (13) von einer koaxial zum Nabenteil (7) angeordneten Kegelmantelfläche (14) gebildet ist, die mit der komplementär geformten Kante des Innenrandes (10) der Siebteile (5) zusammenwirkt.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kegelmantelfläche (14) die Außenumfangsfläche eines aus der Stirnseite des Nabenteils (7) vorstehenden Hohlkegelstumpfes (15) ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4—7, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenkanten (16) der Siebteile (5) Fixiernuten (17) aufweisen, in die ein an den Radialstreben (9) angeordnetes Fixierteil eingreift.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Fixierteil eine seitlich an den Radialstreben (9) angeordnete und radial verlaufende Fixierrippe ist.
10. Vorrichtung insbesondere nach einem der Ansprüche 1—9, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschleißteile des Sortiersiebes (1) Leisten, sog. Störleisten (20) sind, die in einer im Querschnitt schwalbenschwanzförmigen und radial verlaufenden Fixiernut (24) auf der dem Rotor (2) zugewandten Seite des Sortiersiebes (1) formschlüssig einliegen.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Störleiste (20) aus mehreren Stoß an Stoß gesetzten Störleistenabschnitten (23) zusammensetzt.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Fixiernut beidseitig blind endet und deren radial innenliegendes Ende auf einer der Länge eines Störleistenabschnittes (23) entsprechenden Länge eine die Einführung eines Störleistensegments erlaubende Aufweitung (31) aufweist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, gekennzeichnet durch ein in der Aufweitung (31) fixierbares Abschlußteil (27).
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, gekennzeichnet durch eine Schraubfixierung des Abschlußteils (27) in der Aufweitung.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10—14, dadurch gekennzeichnet, daß der eine Fixiernut

(24) aufweisende Bereich des Sortiersiebes (1) von einer Radialstrebe (9) des Trägers (6) unterstützt ist.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10—15, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Fixiernut (24) etwa vom Umfangsteil (8) bis zum Nabenteil (7) erstreckt.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10—16, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenkanten (16) der Siebteile (5) eine Ausnehmung aufweisen, wobei die Ausnehmungen zweier mit ihren Seitenkanten aneinanderstoßender Siebteile (5) die Fixiernut bilden.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10—15, gekennzeichnet durch eine auf einem Siebteil (5) angeordnete Fixiernut 24a.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Fixiernut (24a) vom Umfangsteil (8) radial wegerstreckt und mit Abstand vor dem Nabenteil (7) endet.

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

Fig.1

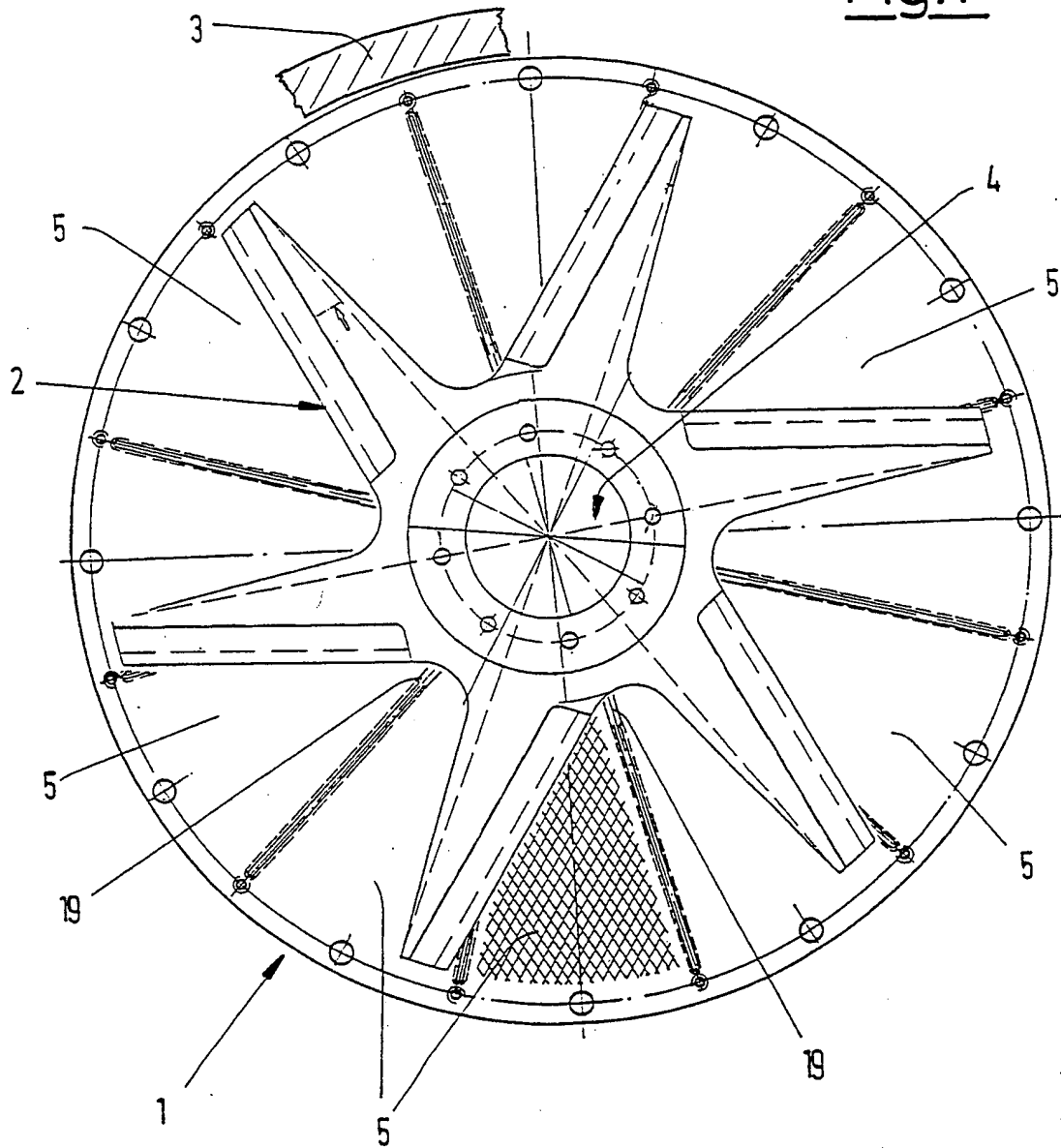


Fig.2

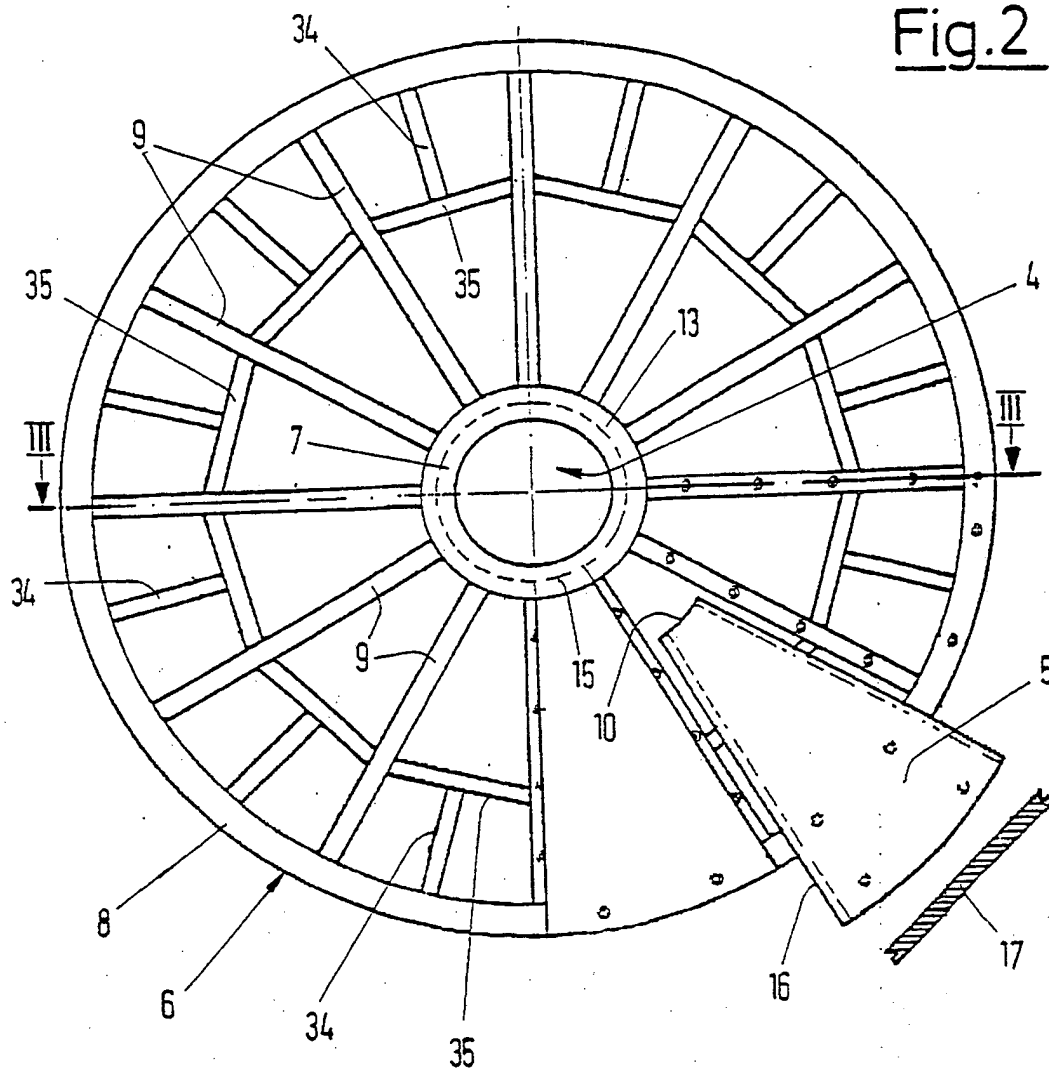
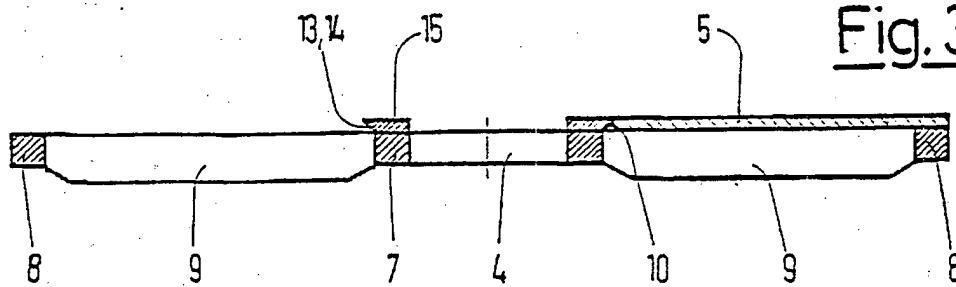


Fig.3



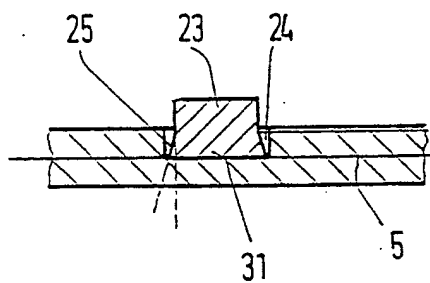
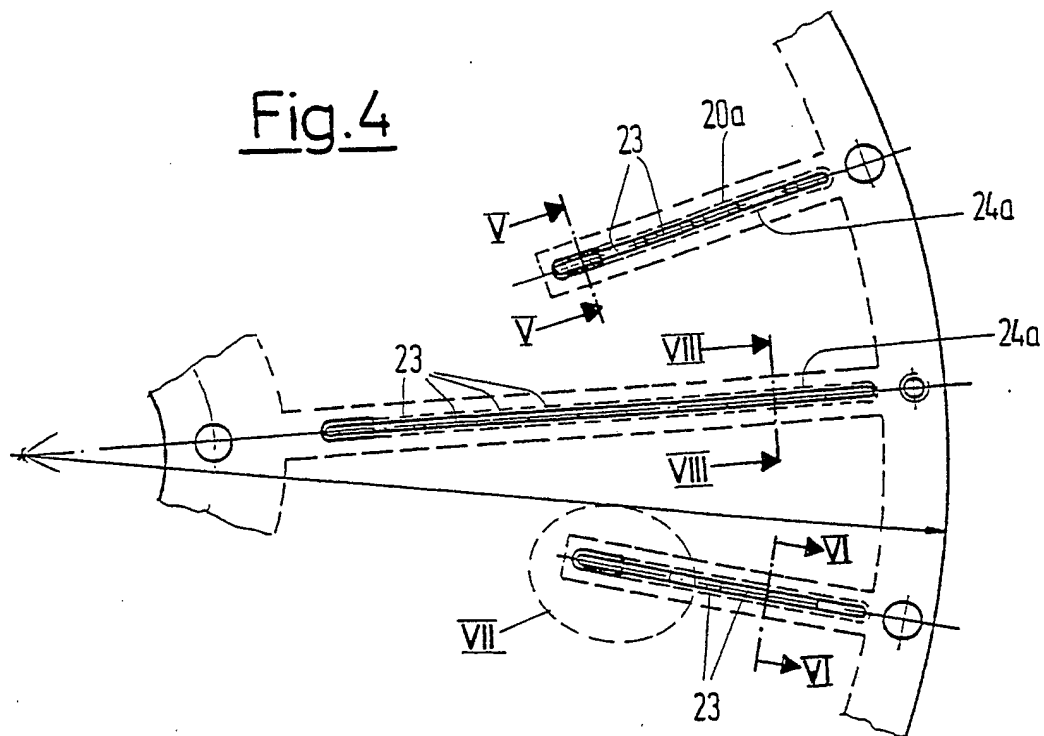
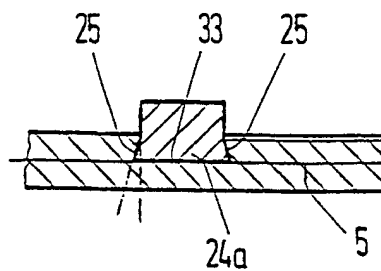


Fig. 5

Fig. 6



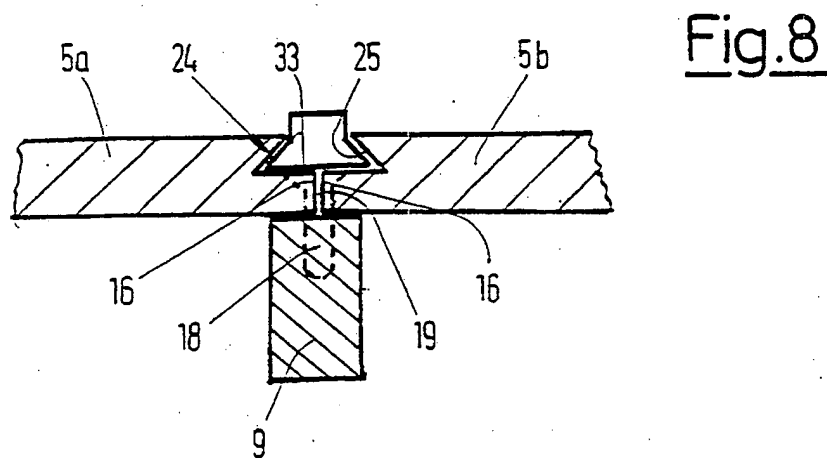
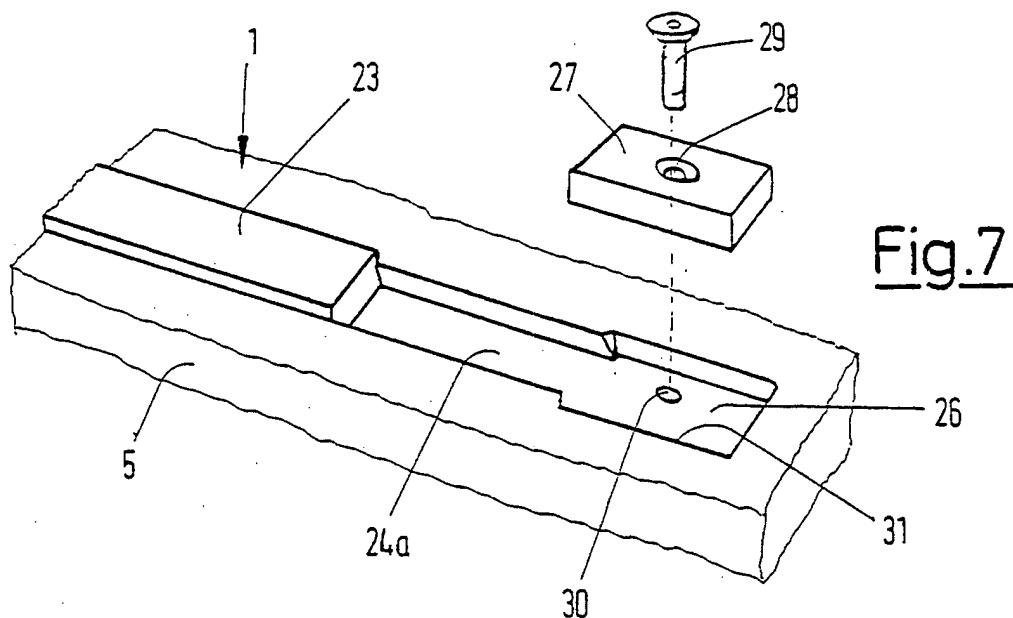




Fig.11

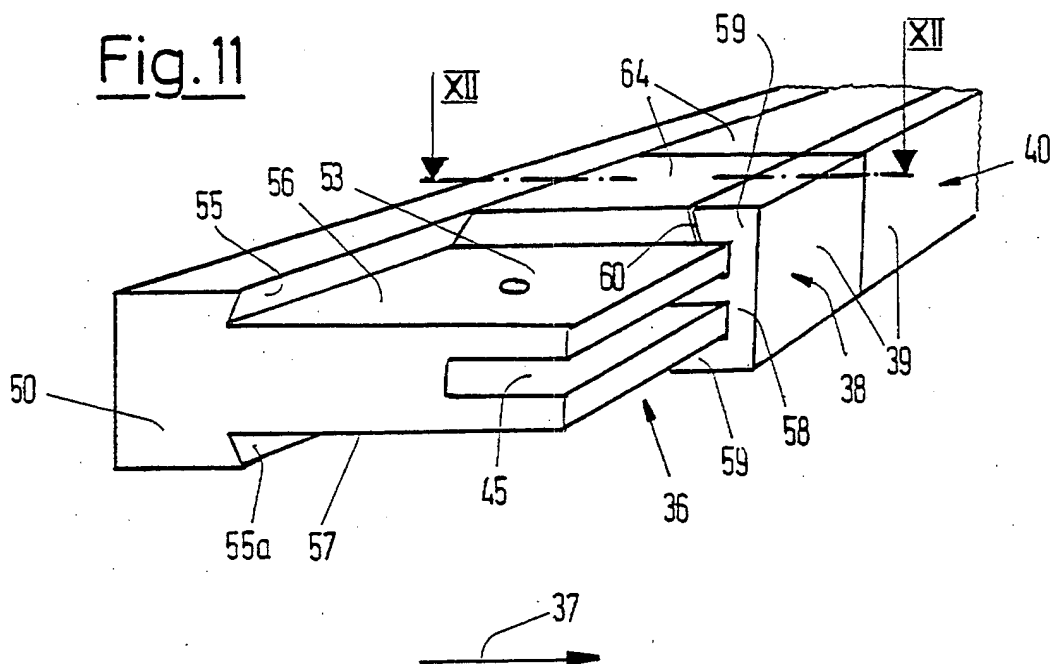
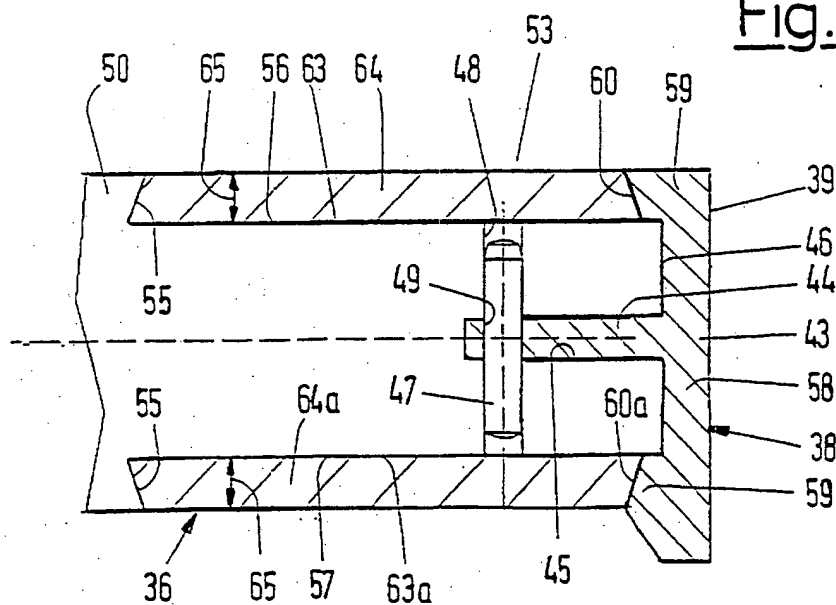
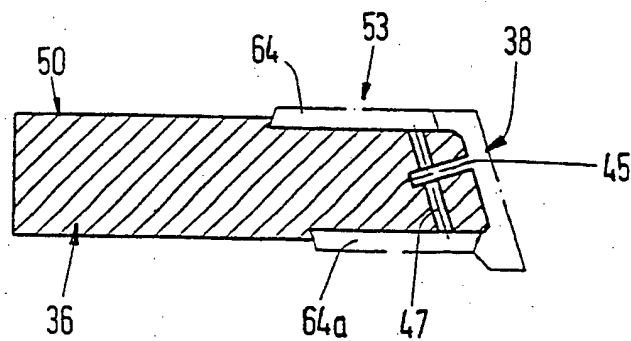
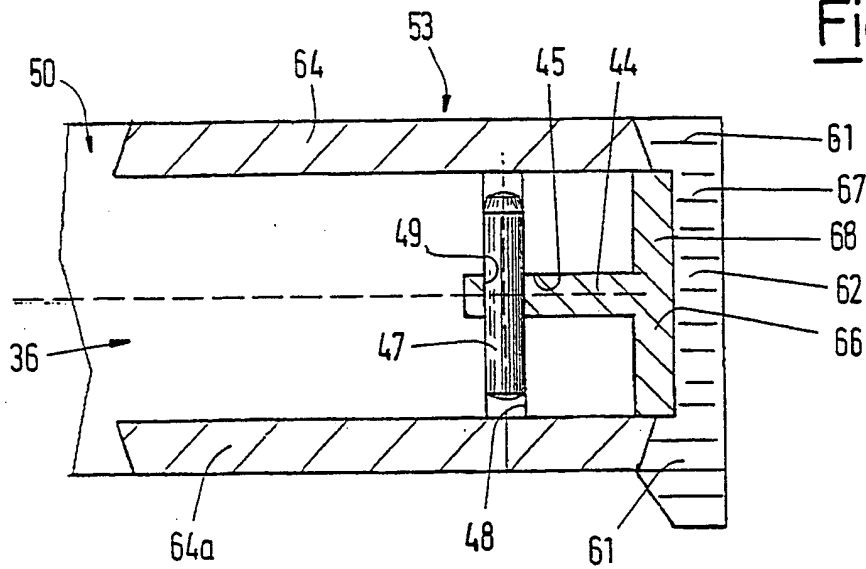


Fig.12





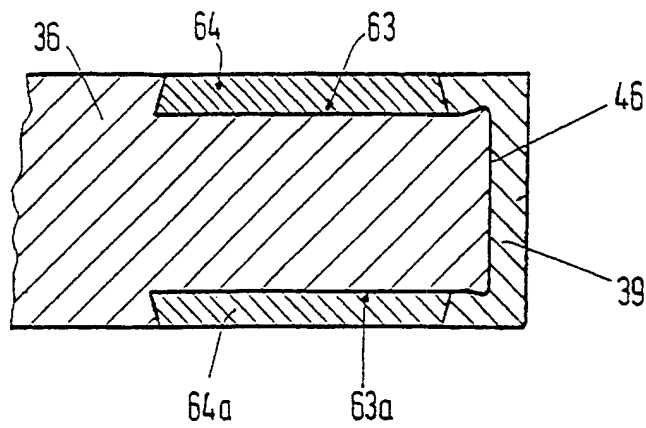


Fig.15

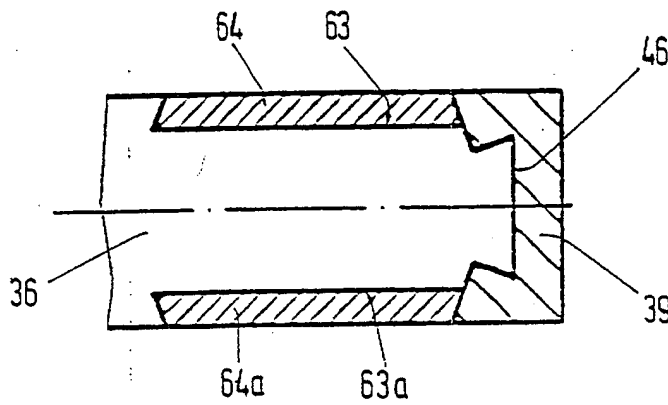
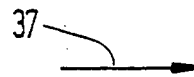


Fig.16

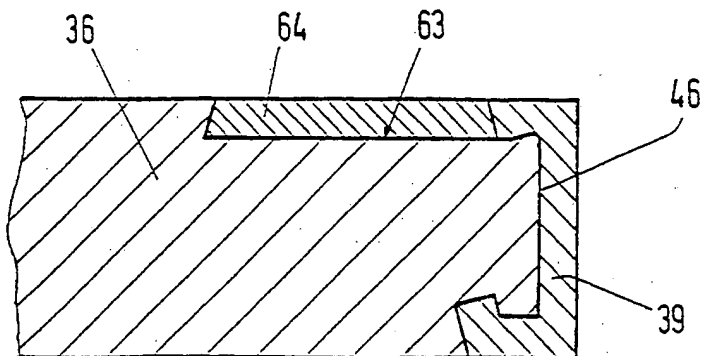


Fig.17